

## Publication of Patent Application

(11) Publication number : 60-204666

(43) Date of publication of application : 16.10.1985

(21) Application number : 59-61678

(22) Date of filing : 03.28.1984

(51) Int.CI. : C04B 35/10

**Title of the Invention** : ALUMINUM OXIDE BASE CERAMIC MATERIAL

**Inventor(s)** : Kinichi MIYATA

**Applicant** : Aishin Seiki KK.

**[Title of the Invention]** ALUMINUM OXIDE BASE CERAMIC MATERIAL

**[Claims]**

1. An aluminum oxide base ceramic material which contains mixed powder with 1 $\mu$  or less of average powder diameter consisting of:

Magnesium oxide 0.5-1 weight %

Titanium oxide 0.1-0.3 weight %

Silicon oxide 0.1-0.2 weight %

Partially-stabilized Zirconium oxide by yttrium oxide  
8-15 weight %

Aluminum oxide balance

## ⑪ 公開特許公報 (A)

昭60-204666

⑤Int.Cl.<sup>1</sup>  
C 04 B 35/10

識別記号

庁内整理番号  
7412-4G

⑥公開 昭和60年(1985)10月16日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全2頁)

⑦発明の名称 酸化アルミニウム基セラミック材料

⑧特 願 昭59-61678

⑨出 願 昭59(1984)3月28日

⑩発明者 宮田謙一 割谷市昭和町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

⑪出願人 アイシン精機株式会社 割谷市朝日町2丁目1番地

## 明細書

## 発明の名称

酸化アルミニウム基セラミック材料

## 特許登録番号の範囲

酸化マグネシウム: 0.5 ~ 1 重量%

酸化チタニウム: 0.1 ~ 0.3 重量%

酸化ケイ素: 0.1 ~ 0.2 重量%

酸化イットリウムによる部分安定化酸化ジルコニア: 8 ~ 15 重量%

酸化アルミニウム: 残部

を含む混合粉末からなり、該混合粉末の平均粒径が1μ以下である酸化アルミニウム基セラミック材料。

## 発明の目的とその解決

## (発明の対象)

本発明は、酸化アルミニウム基セラミック材料に関するものであり、詳しくは、高靭性を有する酸化アルミニウム焼結体を得るために好適な粉末組成物に関する。

## (本発明の利用分野)

この発明は、高靭性を有し構造部材、切削工具などに利用される。

## (従来技術およびその問題点)

従来、酸化アルミニウム焼結体として、特開昭57-140372号公報に示されるものがあり、このものは酸化アルミニウム: 99%と残りが不可避不純物とからなる混合粉末を焼結して得られ、この焼結体は高硬度を有し、かつ耐摩耗性、耐食性などにもすぐれているが、韌性に乏しく、破壊韌性値が2 ~ 2.5 MN·m<sup>0.5</sup>程度と低いため、構造部材として使用するには不適当であるという問題がある。

## (技術的課題)

そこで、本発明は酸化アルミニウム焼結体の韌性を改善して強度を向上させることをその技術的課題とするものである。

## (技術的手段)

上記技術的課題を解決するために講じた技術的手段は、

酸化マグネシウム: 0.5 ~ 1 重量%

酸化チタニウム : 0.1 ~ 0.3 重量%  
 酸化ケイ素 : 0.1 ~ 0.2 重量%  
 酸化イットリウムによる部分安定化酸化ジルコニウム : 8 ~ 15 重量%  
 酸化アルミニウム : 残部  
 を含む混合粉末からなり、該混合粉末の平均粒径が 1  $\mu$  以下である酸化アルミニウム基セラミック材料を用いることである。

## (技術的手段の作用)

上記技術的手段は次のように作用する。

酸化マグネシウム、酸化チタニウム、酸化ケイ素は、焼結促進のために添加され、その添加量が多くてもあるいは少なくとも焼結促進が損われる所以、酸化マグネシウムを 0.5 ~ 1 重量%、酸化チタニウムを 0.1 ~ 0.3 重量%、酸化ケイ素を 0.1 ~ 0.2 重量% の範囲で配合して用いる。

酸化イットリウムによる部分安定化ジルコニウムは韌性を向上させる作用があり、0 ~ 15 重量% の範囲で配合して用いることができ、8 重量% 未満あるいは 15 重量% を越えて酸化イットリウ

ムによる部分安定化酸化ジルコニウムを添加すると、破壊韧性値が低下する。

酸化アルミニウム基セラミック焼結体においては、破壊エネルギーが酸化イットリウムによる部分安定化ジルコニウムの正方晶から單斜晶への相変態の変態エネルギーとして吸収されるか、あるいは破壊時のクラックの進展が酸化イットリウム添加による部分ジルコニウムに当たり核分かれするピン止め効果のエネルギーとして吸収されるために、破壊韧性値が向上するものと考えられる。

酸化マグネシウム、酸化チタニウム、酸化ケイ素、酸化イットリウムによる部分ジルコニウム、酸化アルミニウムからなる混合粉末の平均粒径は 1  $\mu$  以下であり、1  $\mu$  を越えると焼結性が急激に低下し、高強度な焼結体が得られない。

本発明のセラミック材料の焼結は、1550℃以上で 1 ~ 3 時間行なうのが好ましい。焼結時間が 1 時間より短い場合には緻密な焼結体が得られず、3 時間を越えると焼結体は過焼成になり強度低下する。

## (本発明によつて生じた特有の効果)

本発明は、次の特有の効果を生じる。すなわち窒化ケイ素、炭化ケイ素等の非酸化物セラミックスによつても本発明の前記技術的課題を解決することができるが、これでは原料コストが高く、しかもセラミック焼結体の製造法が複雑であるという別の問題を生じる。これに対して本発明は、酸化イットリウムによる部分安定化酸化ジルコニウムを含有させるのであるから、製法が簡単であり、容易にセラミック焼結体が得られる。

## (実施例)

以下、上記技術的手段の一具体例を示す実施例について説明する。

酸化マグネシウム : 0.9 重量%、酸化チタニウム : 0.1 重量%、酸化ケイ素 : 0.1 重量%、酸化イットリウムによる部分安定化酸化ジルコニウム : 10.9 重量%、酸化アルミニウム : 8.0 重量%、それぞれの平均粒径 : 1  $\mu$  以下からなるセラミック材料の混合物に対して、成形助材としてメチルセルロース 1.5 重量% および水を加えて、24 時

間ボールミル混合後、乾燥粉碎して 600 kg/cm<sup>2</sup> で成形した後、1600℃で 2 時間焼成して焼結体を得た。前記焼結体から寸法 4 × 3 × 30 mm の試験片を作成しノツチ法により破壊韧性を測定すると 6 MN · m<sup>-1/2</sup> であり、従来の酸化アルミニウム : 9.9% と不可避不純物とからなる酸化アルミニウム焼結体の破壊韧性値 2 ~ 2.5 MN · m<sup>-1/2</sup> と比べて著しく向上することがわかる。

特許出願人

アイシン精機株式会社

代表者 中井令夫